

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 *Game* Edukasi

Game berasal dari bahasa Inggris yang berarti permainan. Permainan yang dimaksud dalam *game* juga merujuk pada pengertian sebagai “kelincahan intelektual” (*intellectual playability*). Kata “*game*” bisa diartikan sebagai arena keputusan dan aksi pemainnya, ada target-target yang ingin dicapai pemainnya. Kelincahan intelektual pada tingkat tertentu merupakan ukuran sejauh mana *game* itu menarik untuk dimainkan secara maksimal (Jason, 2009).

Kata edukasi berasal dari bahasa Inggris yaitu *education* yang berarti pendidikan. Menurut Prensky (2012), *game* edukasi adalah *game* yang didesain untuk belajar, tapi tetap bisa menawarkan bermain dan bersenang-senang. *Game* edukasi adalah gabungan dari konten edukasi, prinsip pembelajaran, dan *game* komputer. *Game* edukasi dapat digunakan sebagai salah satu media pendidikan yang bisa digunakan sebagai media pembelajaran. *Game* jenis ini biasa digunakan untuk mengajak penggunanya belajar sambil bermain. Melalui proses belajar ini maka penggunanya dapat memperoleh ilmu pengetahuan, sehingga *game* edukasi merupakan terobosan baru yang digunakan dalam dunia pendidikan. Selain dikarenakan *game* jenis ini memadukan antara sisi belajar dan bermain, *game* jenis ini juga dapat digunakan untuk menarik perhatian anak-anak untuk belajar.

2.2 Menurut Reigeluth, Beatty, dan Myers (2016) mengemukakan alasan *game* dalam pembelajaran digunakan adalah untuk menghubungkan antara perbuatan dan pengetahuan. Sebuah permainan yang dirancang dengan baik dapat memberikan latihan yang otentik dalam berfikir dan bekerja di peran dan konteks tertentu. Pemain menggunakan pengetahuan yang didapatnya dari *game* dan terus memperoleh pengetahuan baru dalam memecahkan masalah untuk mengatasi hambatan dan melanjutkan ke kemenangan. Hal ini umumnya melibatkan strategi yang induktif dan penalaran heuristik, logika dan pengujian hipotesis. Melalui pengalaman bermain *game*, pemain belajar untuk merenungkan kegagalan dan keberhasilan mereka, karena wawasan baru yang mereka punya sangat penting untuk menuju situasi *game* yang baru. Selain itu, *game* juga melatih pengembangan tim, pembelajaran sosial dan

kohesi sosial. Semua permainan memberikan **Game Edukasi Berbasis Intertekstual**

Teks didefinisikan sebagai bahasa fungsional yang dapat diekspresikan dalam berbagai bentuk, misalnya bentuk lisan atau tulisan (Wu, 2003). Menurut Short (1992), proses utama dalam membuat makna dari teks adalah membuat koneksi antara berbagai teks yang berbeda. Hubungan antara satu teks dengan teks yang lain disebut sebagai intertekstual (Bazerman, 2003). Intertekstual telah dilihat sebagai proses utama dalam membuat makna dari sebuah teks yang tidak familiar (Wu, 2003).

Beberapa aspek yang penting dalam membuat *game* edukasi sebagai media pembelajaran kimia adalah aspek konten, pedagogi, dan multimedia. Ketiga aspek ini dipandang sebagai sebuah teks. Pertautan antara aspek konten, pedagogi dan *game* edukasi kimia sebagai multimedia pembelajaran dalam penelitian ini disebut sebagai intertekstual.

2.2.1 Aspek Konten

Aspek konten dalam *game* edukasi yang dikembangkan berdasarkan level representasi dan intertekstual kimia terdiri dari level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Sedangkan intertekstual kimia merupakan pertautan antara tiga level representasi.

Menurut *The Australian Concise Oxford Dictionary* (Hughes, Michell, dan Ramson, 1995), definisi dari 'representasi' berarti sesuatu yang mewakili yang lain. Kimiawan menggunakan representasi untuk berkomunikasi satu dengan yang lainnya (Wu, Krajcik, dan Soloway, 2000). Mereka menggunakan representasi untuk bertanya, mengemukakan hipotesis, membuat pernyataan, menggambarkan pengaruh, dan meraih kesimpulan.

Ilmuan kimia membagi tiga level representasi yaitu level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Johnstone (1991) dan Treagust dan Chittleborough (2001), membagi tiga level representasi kimia yang dijelaskan dengan:

- a) Level Makroskopik - Sesuatu yang nyata dan dapat dilihat seperti pH, perubahan warna, pembentukan gas, dan endapan.

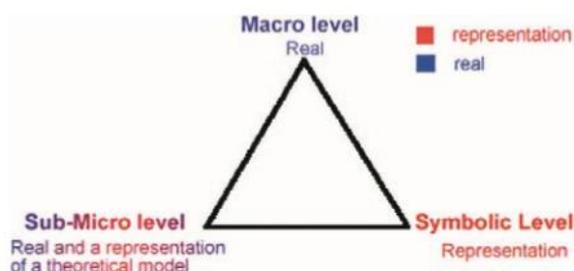
- b) Level Submikroskopik - Level yang memberikan penjelasan terkait apa yang terjadi pada level partikel dimana materi yang digambarkan terdiri dari atom, molekul, atau ion.
- c) Level Simbolik - Representasi dari suatu kenyataan yang melibatkan simbol-simbol kimia, rumus dan persamaan seperti penggambaran struktur molekular, model dan simulasi komputer yang melambangkan materi.

Fenomena kimia pada awalnya dijelaskan dari yang terlihat atau level makroskopik, dimulai dari bagaimana pengalaman seseorang dalam kimia. Namun, fenomena tersebut biasanya dijelaskan dengan menggunakan sifat atau perilaku dari atom dan molekul pada level submikroskopik. Untuk menjelaskan hal tersebut, ahli kimia melambangkan level makroskopik dan level submikroskopik secara simbolik dengan menggunakan simbol kimia, rumus, dan persamaan (Gabel, 1999).

Chittleborough (2004) menjelaskan juga bahwa tiga level representasi kimia adalah sebagai berikut:

- a) Level makroskopik : nyata dan dapat dilihat
- b) Level submikroskopik : berdasarkan pengamatan nyata tapi masih membutuhkan teori untuk menjelaskan apa yang terjadi pada level molekuler dan menggunakan representasi dari model teoritik.
- c) Level simbolik : representasi dari kenyataan.

Representasi kimia pada tingkat makroskopik mengacu pada fenomena yang dapat diamati, seperti perubahan materi. Kimia submikroskopis mengacu pada sifat, pengaturan, dan gerak molekul yang digunakan untuk menjelaskan sifat senyawa atau fenomena alam. Kimia di tingkat simbolis mengacu pada representasi simbolis atom, molekul, dan senyawa, seperti simbol, rumus, dan struktur. Ketiga level representasi dan pertautannya dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Segitiga level Representasi Kimia (Chittleborough, 2004)

Representasi kimia dan pertautannya memiliki peran yang penting dalam pembelajaran kimia. Ketika level representasi dan pertautannya terbentuk, siswa akan lebih mengerti dan belajar lebih baik dalam kimia (Sanger, Pheps, dan Fienhold, 2000). Oleh karena itu, dalam *game* edukasi yang akan dikembangkan, konten disusun berdasarkan level representasi dan intertekstual kimia.

2.2.2 Aspek Pedagogi

Aspek pedagogi dalam *game* edukasi dikembangkan berdasarkan teori belajar konstruktivisme dan prinsip-prinsip belajar. Teori konstruktivisme dikembangkan oleh Piaget dengan nama *individual cognitive constructivist theory* dan Vygotsky dalam teorinya yang disebut *socialcultural constructivist theory* (Yaumi, 2017).

Triyanto (2011) mengemukakan ada empat prinsip kunci dalam pembelajaran menurut Vygotsky, yaitu:

- 1) Penekanan pada hakikat sosiokultural pada pembelajaran (*the sociocultural of learning*)

Siswa belajar melalui interaksi dengan orang dewasa dan teman sebaya yang lebih mampu, Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial dengan orang lain dalam proses pembelajaran.

- 2) Zona perkembangan terdekat (*zona of proximal development*)

Dalam proses perkembangan kemampuan kognitif setiap anak memiliki apa yang disebut zona perkembangan proximal (*zona of proximal development*) yang didefinisikan sebagai jarak atau selisih antara tingkat perkembangan anak yang actual dengan tingkat perkembangan potensial yang lebih tinggi yang bias dicapai sang anak jika ia mendapat bimbingan atau bantuan dari seseorang yang lebih dewasa atau lebih kompeten.

- 3) Pemagangan kognitif (*cognitive apprenticeship*)

Suatu proses dimana seorang siswa belajar setahap demi setahap akan memperoleh keahlian dalam interaksinya dengan seorang ahli, seorang ahli bias seorang yang lebih dewasa atau orang yang lebih tua atau teman sebaya yang menguasai permasalahannya.

- 4) Perancahan (*scaffolding*)

Perancahan berarti pemberian sejumlah besar bantuan kepada seorang anak selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian secara perlahan bantuan tersebut dikurangi dengan memberikan kesempatan kepada anak untuk mengambil alih tanggungjawab setelah ia mampu mengerjakan sendiri.

Berdasarkan uraian di atas, maka implikasi utama dari teori Vygotsky terhadap pembelajaran adalah kemampuan untuk mewujudkan tatanan pembelajaran berbasis masalah dengan dibentuk kelompok-kelompok belajar supaya siswa mempunyai tanggungjawab terhadap belajarnya.

Pembelajaran merupakan aspek yang utama dalam pendidikan. Pengembangan pembelajaran perlu dilakukan berdasarkan kaidah-kaidah pembelajaran terutama kaidah yang berkaitan dengan potensi siswa secara total. Siswa dalam pembelajaran dipandang sebagai objek sekaligus subjek (Neolaka dan Neolaka, 2017). Siswa harus diposisikan sebagai individu yang dinamis, aktif dan kreatif sehingga siswa merasa bahwa kondisi dalam pembelajaran memiliki suasana yang fleksibel, menyenangkan dan inspiratif. Hal ini sejalan dengan paham konstruktivisme yang menyatakan bahwa siswa secara aktif membangun pengetahuan baru, mempertimbangkan data yang berhubungan dengan informasi yang tersimpan dalam ingatan, mengambil makna dan menyatukan informasi tersebut berdasarkan pengalaman mereka terdahulu (Wicaksono dan Roza, 2016).

Menurut Piaget, penelitian pendidikan sains mengungkapkan bahwa belajar sains merupakan suatu proses konstruktif yang menghendaki partisipasi aktif siswa (Dahar, 2011). Terdapat beberapa prinsip yang harus dipikirkan dalam pendidikan sains. Menurut Driver, implikasi perspektif para konstruktivis untuk pendidikan sains adalah sebagai berikut:

- a. Anak tidak dipandang sebagai penerima pasif program pengajaran, melainkan bersifat purposif dan bertanggung jawab atas belajarnya sendiri
- b. Belajar sains melibatkan perubahan dalam konsepsi anak. Secara aktif anak membangun pengetahuannya untuk mencapai kebermaknaan
- c. Pengetahuan itu tidak bersifat objektif, tetapi pribadi dan dibangun secara sosial.
- d. Mengajar bukannya pemindahan pengetahuan, tetapi negosiasi kebermaknaan

- e. Kurikulum bukannya apa yang harus dipelajari, melainkan suatu program tugas belajar, bahan, dan sumber yang memungkinkan anak untuk merekonstruksi gagasannya mendekati gagasan sains sekolah.

(Dahar, 2011)

Konstruktivisme tidak mengemukakan bahwa prinsip-prinsip pembelajaran ada dan harus ditemukan serta diuji, tetapi mengetengahkan bahwa siswa menciptakan pembelajaran mereka sendiri. Asumsi konstruktivisme (Schunk, 2012) adalah guru sebaiknya tidak mengajar dalam artian menyampaikan pelajaran dengan cara tradisional kepada sejumlah siswa, tetapi seharusnya membangun situasi-situasi sedemikian rupa sehingga siswa dapat terlibat secara aktif dengan materi pelajaran melalui pengolahan materi-materi dan interaksi sosial.

Teori konstruktivisme berpendapat bahwa belajar bukanlah sekedar menghafal akan tetapi, proses pengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman (Sanjaya, 2008). Senada dengan pendapat tersebut, Budiningsih (2005) mengemukakan bahwa belajar merupakan suatu proses pembentukan pengetahuan. Pembentukan ini harus dilakukan oleh siswa. Ia harus aktif melakukan kegiatan, aktif berpikir, menyusun konsep, dan member makna tentang hal-hal yang sedang dipelajari.

Paradigma konstruktivistik memandang peserta didik sebagai pribadi yang sudah memiliki kemampuan awal sebelum mempelajari sesuatu. Kemampuan awal tersebut akan menjadi dasar dalam mengkonstruksi pengetahuan yang baru. Oleh sebab itu meskipun kemampuan awal tersebut masih sangat sederhana atau tidak sesuai dengan pendapat guru, sebaiknya diterima dan dijadikan dasar pembelajaran dan pembimbingan. Oleh karena itu sesuai dengan karakteristik proses pembelajaran konstruktivistik, mempunyai implikasi terhadap pengembangan *game* edukasi kimia dalam hal ;

- 1) Proses pembelajaran harus menjadi sebuah proses yang aktif yang difokuskan pada peserta didik, untuk itu memerlukan suatu media pembelajaran yang dapat membuat peserta didik lebih tertarik mengikuti pembelajaran.
- 2) Penekanan pembelajaran lebih pada pembentukan pengetahuan melalui pengalaman belajar peserta didik melalui *game* edukasi yang dikembangkan.

3) Proses pembelajaran harus dapat membangkitkan semangat belajar peserta didik baik secara individual maupun belajar secara kooperatif untuk menemukan suatu pengetahuan.

Prinsip-prinsip belajar juga diterapkan dalam pengembangan *game* edukasi. Hal ini bertujuan agar siswa mencapai hasil belajar yang maksimal. Prinsip-prinsip belajar yang digunakan adalah beberapa prinsip dasar dalam belajar menurut Hanafiah dan Suhana (2012) sebagai berikut:

- a. Proses belajar adalah kompleks tetapi terorganisir.
- b. Belajar berlangsung dari yang sederhana menuju yang kompleks
- c. Belajar dari mulai yang faktual menuju konseptual.
- d. Belajar dari yang kongkret menuju abstrak

2.2.3 Aspek Multimedia

Game edukasi dikembangkan berdasarkan prinsip merancang *game* edukasi Menurut Reigeluth dkk. (2016) dan prinsip-prinsip multimedia menurut Mayer (2017). Menurut Reigeluth dkk. (2016) prinsip-prinsip universal yang berlaku untuk merancang *game* untuk belajar dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu: 1) membuat visi *game* 2) merancang ruang *game* 3) merancang ruang instruksional. Penjelasan sebagai berikut:

1. Membuat visi *game*

Game yang dirancang untuk mempromosikan pembelajaran adalah sistem instruksional dengan segudang komponen yang berinteraksi berdasarkan aturan. Sebuah analisis keseluruhan “kabur” visi permainan berdasarkan enam prinsip universal yang dimaksud untuk memandu desainer dalam menciptakan visi permainan yang berfokus pada membantu peserta didik untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan.

b. Tujuan belajar

Tentukan apa yang akan diketahui pelajar, mampu melakukan, dan merasakan akibatnya menjalani pengalaman belajar berbasis *game*.

c. Keaslian

Dimensi keaslian harus konsisten dengan utuh, tugas dunia nyata, termasuk penggambaran nilai-nilai, sikap, keyakinan, dan budaya dan penyediaan pemahaman situasional.

d. Tingkat kesulitan

Sebuah permainan harus dirancang sebagai serangkaian tingkat kerumitan dan kesulitan, yang masing-masing harus dikuasai sebelum tingkat berikutnya “terbuka”. Setiap tingkat adalah versi dari tugas dan terdiri dari banyak kinerja individu dari tugas yang berbagai versi karakteristik.

e. Perancah dan penguasaan penilaian

Perancah sebuah permainan mencakup semua aspek yang dimaksudkan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Dukungan dapat diberikan kepada pemain “hanya dalam waktu”, atau dapat dipicu oleh tindakan pemain tertentu, atau pemain dapat meminta setiap saat.

f. Umpan balik

Sebuah permainan memiliki empat jenis umpan balik: konsekuensi alami keputusan/ tindakan, penjelasan, tanya jawab, dan umpan balik segera di bentuk petunjuk atau penjelasan dari pengaruh kausal atau penalaran.

g. Motivasi

Berbagai aspek permainan merangsang motivasi intristik dan ekstrinsik. Motivasi dapat ditingkatkan dengan kerja sama dengan orang lain, keaslian dan relevansi dari skenario dan peran, dan keyakinan atau harapan untuk keberhasilan.

2. Merancang ruang *game*

Untuk mengubah visi “kabur” ke dalam lingkungan belajar yang dirancang, desainer harus memahami ruang permainan, elemen penting yang terdiri dari ruang itu. Ruang permainan adalah konteks di mana aturan permainan berhubungan. Berikut sepuluh elemen dari ruang permainan adalah semua aspek dari permainan yang harus dirancang untuk menciptakan kondisi yang diperlukan untuk pengalaman *game*.

a. Tujuan

Tujuan dari permainan harus memerlukan pencapaian tujuan pembelajaran diidentifikasi dalam visi permainan. Oleh karena itu, tindakan dan strategi diperlukan untuk berhasil dalam permainan harus sejalan dengan yang dibutuhkan untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan.

b. Mekanika permainan

Mekanika permainan adalah tindakan diatur oleh aturan bahwa seorang pemain dapat mengambil dengan atau pada satu atau lebih elemen permainan lainnya.

c. Aturan

Aturan menentukan kemungkinan dan kendala pada tindakan dalam permainan. Mereka harus menghasilkan hasil dan umpan balik yang konsisten dengan dunia nyata untuk mempromosikan transfer.

d. Pemain

Seorang pemain dapat terlibat dengan pemain dengan permainan baik sendiri atau dalam kompetisi atau kerja sama dengan pemain lain dan karakter non-player.

e. Lingkungan

Lingkungan permainan adalah pengaturan dimana aksi permainan terjadi. Keputusan desain mengenai lingkungan dipengaruhi oleh tujuan pembelajaran, tingkat yang tepat dari ketelitian, dan jenis atau gaya permainan.

f. Objek

Objek permainan adalah komponen dari sistem permainan yang mewujudkan dan memungkinkan pemain mekanik atau dipengaruhi oleh pengguna pemain dari permainan mekanik.

g. Informasi

Permainan menyediakan beberapa jenis informasi bahwa pemain dapat menggunakan keputusan untuk membuat tindakan atau pilihan yang akan mengarah ke arah tujuan.

h. Teknologi

Terdiri dari potongan-potongan peralatan fisik yang diperlukan untuk bermain *game* dan mungkin perangkat komputasi dengan berbagai bentuk *input* dan *output*, sebuah jaringan dan penyimpanan data.

i. Narasi

Struktur cerita dapat menyediakan kerangka yang sudah lazim untuk pengalaman dan kerangka kognitif acuan (skema) untuk mempromosikan ingatan.

j. Estetika

Estetika mengacu pada respon emosional dan merasa pengalaman yang timbul di pemain melalui interaksi dengan atau/dalam sistem permainan. Desain

keputusan untuk semua komponen *game* menciptakan estetika keseluruhan pengalaman dari permainan.

3. Merancang ruang instruksional

Ruang instruksional dari *game* untuk belajar terdiri dari tiga jenis utama: menyesuaikan, pembinaan, menginstruksikan

b. Menyesuaikan

Tujuan menyesuaikan aspek dari permainan ini adalah untuk memberikan tingkat kesulitan yang tepat kepada pemain sehingga menempatkan pemain dalam zonanya membangun proksimal.

c. Pembinaan

Pembinaan di sini didefinisikan sebagai bentuk perancah yang menyediakan kognitif dan/atau dukungan emosional kepada pemain dengan memberikan informasi, tips, atau demonstrasi singkat.

d. Menginstruksikan

Menginstruksikan harus digunakan “*just-in-time*” setiap kali jumlah yang signifikan diperlukan upaya pembelajaran. Mungkin ini termasuk sejumlah besar informasi yang akan dihafal, pemahaman sulit didapat, keterampilan sulit diperoleh, termasuk mentransfer dari tingkat yang tepat dan otomatisasi, atau sikap yang signifikan berubah menjadi yang akan dibuat.

Menurut Foreman ada 8 prinsip yang harus diterapkan dalam sebuah *game* edukasi yaitu (Foreman, 2004) :

a. *Individualization*

Materi pembelajaran (pengetahuan) dibuat sesuai dengan kebutuhan individual dari pembelajar, sedangkan *game* mengadopsi level individual dari pemain.

b. *Feedback Active*

Adanya *feedback* yang sesuai dan cepat untuk memperbaiki kesalahan dalam pembelajaran dapat mengurangi ketidaktahuan murid terhadap materi yang disampaikan.

c. *Active Learning*

Adanya kesempatan untuk menyertakan pelajar secara aktif dalam menemukan pengetahuan baru yang membangun, *game* menyediakan suatu lingkungan yang membantu terjadinya penemuan baru tersebut.

d. Motivation

Pelajar termotivasi dengan reward yang diberikan dalam aktivitas permainan. *Game* mampu melibatkan pengguna untuk mencapai hadiah tersebut.

e. Social

Pengetahuan merupakan suatu proses partisipasi sosial, sedangkan *game* dapat dimainkan dengan orang lain (seperti *game multiplayer*) melibatkan orang-orang di sekitar, hingga melibatkan komunitas dari pecinta *game* yang sama.

f. Scaffolding

Pelajar secara bertahap ditantang dengan tingkat kesulitan yang makin tinggi dan dapat melangkah lebih maju untuk mencapai kemenangan dari permainan.

g. Transfer

Game mampu membuat pemain mencerap informasi dari satu konteks ke konteks yang lain.

h. Assessment

Setiap individu memiliki kesempatan menilai pelajaran mereka sendiri atau membandingkannya dengan orang lain

Teori dasar untuk merancang multimedia pembelajaran yang efektif digambarkan dalam teori kognitif multimedia pembelajaran (Mayer, 2017). Teori kognitif ini menghasilkan prinsip-prinsip multimedia pembelajaran. Menurut Mayer (2009), tiga asumsi yang mendasari teori kognitif tentang multimedia, yakni: (a) *dual-channel* (saluran-ganda) - manusia memiliki saluran terpisah untuk memproses informasi visual dan informasi auditori; (b) *limited-capacity* (kapasitas-terbatas) - manusia punya keterbatasan dalam jumlah informasi yang bisa mereka proses dalam masing-masing saluran pada waktu yang sama; (c) *active-processing* (pemrosesan-aktif) - manusia melakukan pembelajaran aktif dengan memilih informasi masuk yang relevan, mengorganisasikan informasi-

informasi itu kedalam representasi mental yang koheren, dan memadukan representasi mental itu dengan pengetahuan lain.

Permainan berbasis komputer yang digunakan sebagai media pembelajaran dapat merupakan suatu multimedia. Permainan tersebut dapat dirancang dan dibuat sesuai dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai dengan berlandaskan prinsip-prinsip multimedia pembelajaran sebagai berikut (Mayer, 2017);

1. Prinsip-prinsip untuk mengurangi proses yang tidak relevan terdiri dari:
 - a) Prinsip koherensi (kesesuaian). Orang belajar lebih baik ketika kata-kata, gambar, suara, video, animasi yang tidak perlu dan tidak relevan tidak digunakan.
 - b) Prinsip sinyal. Orang belajar lebih baik ketika kata-kata, diikuti dengan memberi tanda dan penekanan yang relevan terhadap apa yang disajikan.
 - c) Prinsip redundansi. Orang yang belajar lebih baik dari gambar dan narasi dari pada dari gambar, narasi dan teks pada layar.
 - d) Prinsip kedekatan ruang. Orang belajar lebih baik ketika kata dan gambar terkait disandingkan berdekatan dibandingkan apabila disandingkan berjauhan atau terpisah.
 - e) Prinsip kesinambungan waktu. Orang belajar lebih baik ketika kata dan gambar terkait disajikan secara simultan (bersamaan) dibandingkan apabila disajikan bergantian atau setelahnya.
2. Prinsip-prinsip untuk mengelola proses yang penting terdiri dari :
 - a) Prinsip segmentasi (pengelompokkan). Orang yang belajar lebih baik bila pelajaran menggunakan multimedia disajikan dalam bagian yang terpadu dan tuntas bukan dalam bentuk unit yang berkesinambungan.
 - b) Prinsip pra-latihan. Orang yang belajar lebih baik dari multimedia pembelajaran bila mereka mengetahui dan mengenal karakteristik dari konsep-konsep materi.
 - c) Prinsip modalitas (pengandaian). Orang yang belajar lebih baik dari animasi dan narasi, dari pada animasi dan teks pada layar.
3. Prinsip-prinsip untuk mengembangkan proses lanjutan
 - a) Prinsip multimedia. Orang belajar lebih baik dari gambar dan kata daripada sekedar kata-kata saja.

- b) Prinsip personalisasi. Orang belajar lebih baik dari teks atau kata-kata yang sering mereka gunakan daripada kalimat yang lebih bersifat formal.
- c) Prinsip suara. Orang belajar lebih baik saat narasi dalam multimedia pembelajaran diucapkan dengan suara manusia dengan ramah daripada oleh suara yang dirancang oleh mesin.
- d) Prinsip gambar. Orang tidak selalu belajar lebih baik dengan multimedia bila hanya gambar pembicara saja yang ditampilkan pada layar.

Sehubungan dengan prinsip-prinsip tersebut, maka unsur-unsur yang ada dalam multimedia perlu di desain sedemikian rupa sehingga multimedia yang dihasilkan mempunyai daya tarik dalam tampilannya.

Selain itu, dalam pengembangan media pembelajaran sendiri, menurut Rohman dan Amri (2013) memiliki prinsip-prinsip yang terdiri dari :

- a) Mengidentifikasi dan mengungkapkan dengan jelas gagasan dan membatasi topik bahasan.
- b) Program yang dikembangkan memiliki tujuan untuk menginformasikan, memotivasi, atau intruksional.
- c) Merumuskan tujuan yang akan dicapai.
- d) Mengevaluasi karakteristik siswa yang akan menggunakan program tersebut.
- e) Menyiapkan kerangka (*outline*) isi pelajaran.
- f) Mempertimbangkan bahwa media apa saja yang paling sesuai untuk mencapai tujuan.
- g) Membuat *storyboard* untuk paket pelajaran.
- h) Menyiapkan naskah untuk frame per frame untuk dijadikan penuntun pada saat mengambil gambar.

2.3 Tinjauan Materi Sifat Asam Basa Larutan Garam

Materi hidrolisis garam merupakan salah satu materi yang dipelajari siswa pada kelas XII. Untuk mempelajari konsep-konsep di atas, ada beberapa konsep prasyarat yang harus dikuasai siswa sebelum mempelajari konsep hidrolisis garam yaitu konsep asam basa Arrhenius, asam basa Brønsted Lowry (pasangan asam basa

konjugasi), sifat asam basa larutan, disosiasi asam, disosiasi basa, reaksi autoionisasi air, konstanta kesetimbangan air (K_w), kekuatan asam (K_a), kekuatan basa (K_p), hubungan K_w , K_a , K_p dan skala pH.

Garam merupakan senyawa ionik, garam ketika dilarutkan kedalam air akan terdisosiasi sempurna menjadi ion positif dan ion negatif (Chang, 2004). Kata hidrolisis berasal dari bahasa Yunani yaitu hydro yang artinya air dan lysis yang artinya penguraian (Chang, 2004). Hidrolisis merupakan istilah yang umum digunakan untuk reaksi suatu zat dengan air (Whitten, dkk. 2014)

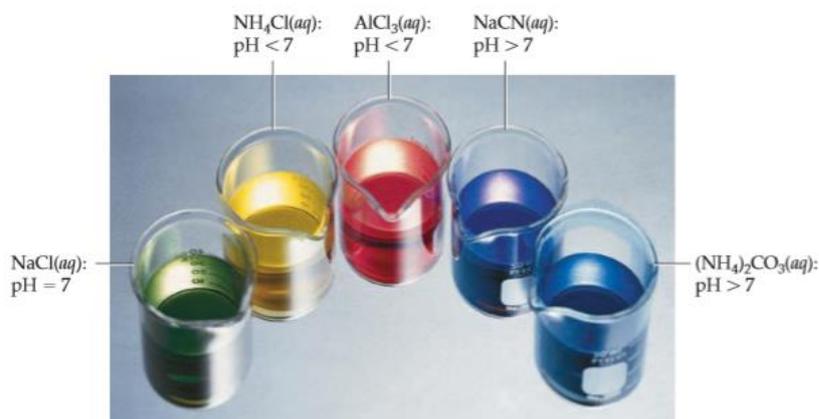
Berdasarkan pengertian hidrolisis di atas, maka garam yang dapat mengalami hidrolisis adalah garam yang tersusun dari anion yang berasal dari asam lemah dan/atau kation yang berasal dari basa lemah. Hidrolisis kation menghasilkan ion H_3O^+ dan hidrolisis anion menghasilkan ion OH^- .

Dalam teori Brønsted Lowry atau teori pasangan asam basa konjugasi, anion garam yang merupakan basa konjugasi dari asam kuat, bersifat basa lebih lemah daripada air, sebaliknya anion garam yang merupakan basa konjugasi dari asam lemah, bersifat basa lebih kuat daripada air. Begitu pula kation garam yang konjugasi dari basa kuat, bersifat asam lebih lemah daripada air, merupakan asam sebaliknya kation garam yang merupakan asam konjugasi dari basa lemah, bersifat asam lebih kuat daripada air.

Hidrolisis garam merupakan reaksi asam basa Brønsted-Lowry. Semakin kuat suatu asam maka semakin lemah basa konjugasinya, dan sebaliknya. Jadi, komponen garam yang berasal dari asam lemah atau basa lemah merupakan basa atau asam konjugasi yang relatif kuat sehingga dapat bereaksi dengan air. Sedangkan komponen garam yang berasal dari asam kuat atau basa kuat merupakan basa atau asam konjugasi yang sangat lemah sehingga tidak dapat bereaksi dengan air (Whitten, dkk. 2014)

Hasil pelarutan garam dapat bersifat netral, asam, atau basa. Salah satu keberhasilan konsep asam basa Brønsted-Lowry memandang bahwa beberapa ion dapat bereaksi sebagai asam atau basa. Jadi, keasaman atau kebasaan larutan diterangkan dalam bentuk keasaman atau kebasaan masing-masing ion di dalam larutan (Sunarya, 2012).

Hasil pelarutan garam dapat bersifat netral, asam, atau basa dapat dilihat dari hasil pengujian. Contoh:



Gambar 2.2 Penambahan Indikator Bromtimol Biru pada Larutan Garam
(McMurry dan Fay, 2010, hlm. 566)

Gambar 2.2 merupakan contoh larutan garam yang telah ditambah dengan beberapa tetes indikator bromtimol biru. Warna yang dihasilkan dari setiap garam berbeda-beda yang menunjukkan pH dari larutan garam sangat beragam dimana garam NaCl bersifat netral, garam NH_4Cl dan AlCl_3 bersifat asam; garam NaCN dan garam $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ bersifat basa. Sifat asam basa larutan garam ditentukan oleh kation dan anion yang dapat bereaksi dengan air (Brown, dkk. 2012).

Selain menggunakan larutan indikator, berikut diberikan contoh untuk pengujian sifat asam basa larutan garam NaCl, NaCH_3COO , NH_4Cl dan $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ dengan menggunakan kertas lakmus merah dan biru.

- Ketika lakmus merah dan biru dicelupkan ke dalam larutan garam NaCl, maka lakmus merah akan tetap berwarna merah dan lakmus biru tetap berwarna biru.
- Ketika lakmus merah dan biru dicelupkan ke dalam larutan garam NaCH_3COO , maka lakmus merah akan berubah warna menjadi berwarna biru dan lakmus biru tetap berwarna biru.
- Ketika lakmus merah dan biru dicelupkan ke dalam larutan garam NH_4Cl , maka lakmus merah akan tetap berwarna merah dan lakmus biru akan berubah menjadi berwarna merah.

- Ketika lakmus merah dan biru dicelupkan ke dalam larutan garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ maka lakmus merah akan tetap berwarna merah dan lakmus biru tetap berwarna biru.

Untuk mengetahui sebab larutan-larutan garam diatas dapat bersifat asam,basa ataupun netral dapat dijelaskan dengan peristiwa yang terjadi dalam larutan garam sebagai berikut.

a. Garam yang Berasal dari Asam Kuat dan Basa Kuat

Garam dengan kation dari basa kuat dan anion dari asam kuat ketika dilarutkan dalam air menghasilkan larutan yang bersifat netral. Sebagai contoh yaitu larutan garam NaCl , garam ini terbentuk dari basa kuat NaOH dan asam kuat HCl . Untuk mengetahui sebab larutan garam NaCl bersifat netral dapat dijelaskan dengan peristiwa yang terjadi dalam larutan garam sebagai berikut.

1. Molekul air terionisasi sebagian.

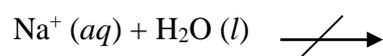
Molekul air (H_2O) dalam larutan garam NaCl mengalami ionisasi sebagian menghasilkan ion H_3O^+ dan ion OH^- , masing-masing dengan konsentrasi yang sama yaitu 10^{-7} pada suhu 25°C .

2. Garam NaCl terdisosiasi dalam pelarut air.

Garam NaCl ketika dilarutkan dalam air akan terdisosiasi menghasilkan kation Na^+ dan anion Cl^-

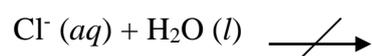


3. Kation Na^+ dengan air interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan.



Kation Na^+ merupakan asam konjugasi dari basa kuat NaOH , bersifat asam lebih lemah daripada air, sehingga interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan.

4. Anion Cl^- dengan air interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan.



Anion Cl^- merupakan basa konjugasi dari asam kuat HCl , bersifat basa lebih lemah daripada air, sehingga interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan.

Berdasarkan peristiwa tersebut diketahui bahwa dalam larutan NaCl terdapat empat ion, yaitu Na^+ , Cl^- , H_3O^+ , dan OH^- . Karena kation dan anion garam dengan air interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan, sehingga

kesetimbangan ion H_3O^+ dan OH^- dalam larutan garam tidak berubah (tetap) maka menghasilkan larutan bersifat netral.

Berdasarkan reaksi di atas, gambar susunan partikel-partikel dalam larutan Natrium Klorida dapat dimodelkan sebagai berikut.

b. Garam yang Berasal dari Asam Lemah dan Basa Kuat

Garam dengan kation dari basa kuat dan anion dari asam lemah dilarutkan dalam air, maka akan menghasilkan larutan bersifat basa., sebagai contoh garam CH_3COONa yang terbentuk dari basa kuat NaOH dan asam lemah CH_3COOH . Untuk mengetahui sebab larutan garam CH_3COONa bersifat basa dapat dijelaskan dengan peristiwa yang terjadi dalam larutan garam sebagai berikut.

1. Molekul air terionisasi sebagian

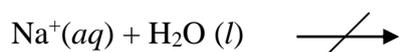
Molekul air (H_2O) dalam larutan garam CH_3COONa mengalami ionisasi sebagian menghasilkan ion H_3O^+ dan ion OH^- , masing-masing dengan konsentrasi yang sama yaitu 10^{-7} pada suhu 25°C .

2. Garam CH_3COONa terdisosiasi dalam pelarut air



Garam CH_3COONa ketika dilarutkan dalam air akan terdisosiasi menghasilkan kation Na^+ dan anion CH_3COO^- .

3. Kation Na^+ dengan air interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan

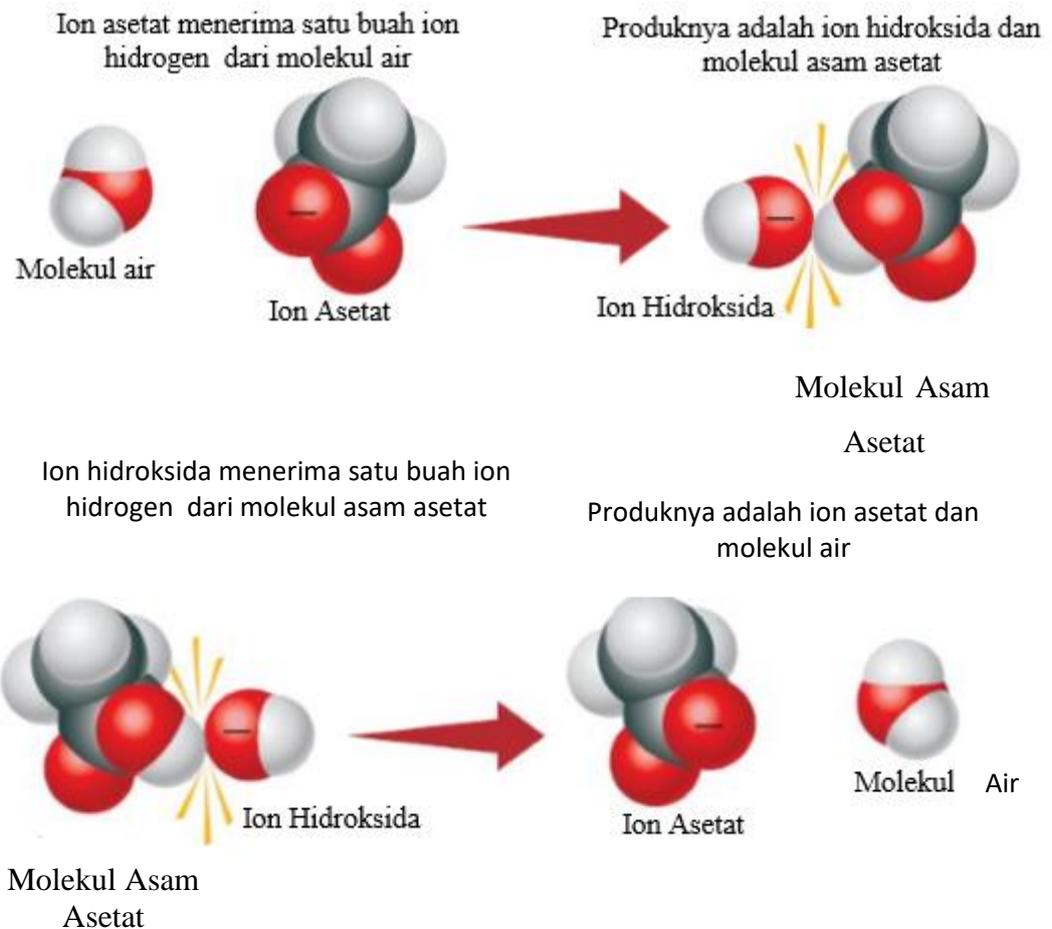


Kation Na^+ merupakan asam konjugasi dari basa kuat NaOH , bersifat asam lebih lemah daripada air, sehingga dengan air interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan.

4. Anion CH_3COO^- dapat bereaksi dengan air (terjadi reaksi hidrolisis)



Anion CH_3COO^- merupakan basa konjugasi dari asam lemah CH_3COOH yang bersifat basa lebih kuat daripada air, sehingga dapat bereaksi dengan air (tidak terhidrolisis) dengan cara menarik proton (H^+) dari molekul air membentuk asam asetat (CH_3COOH) dan ion hidroksida (OH^-). Berikut interaksi antara ion CH_3COO^- dengan molekul air.



Gambar 2.3. Reaksi antara Ion Asetat dengan Molekul Air (Jespersen, Brady, dan & Hyslop, 2012)

c. Garam yang Berasal dari Asam Kuat dan Basa Lemah

Level submikroskopik garam dengan kation dari basa lemah dan anion dari asam kuat mengalami hidrolisis sebagian di dalam air dan bersifat asam., sebagai contoh garam yang dilarutkan dalam air. Untuk mengetahui sebab larutan garam NH_4Cl bersifat asam dapat dijelaskan dengan peristiwa yang terjadi dalam larutan garam sebagai berikut.

1. Molekul air terionisasi sebagian

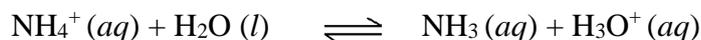
Molekul air (H_2O) dalam larutan garam NH_4Cl mengalami ionisasi sebagian menghasilkan ion H_3O^+ dan ion OH^- , masing-masing dengan konsentrasi yang sama yaitu 10^{-7} pada suhu 25°C .

2. Garam NH_4Cl terdisosiasi dalam pelarut air

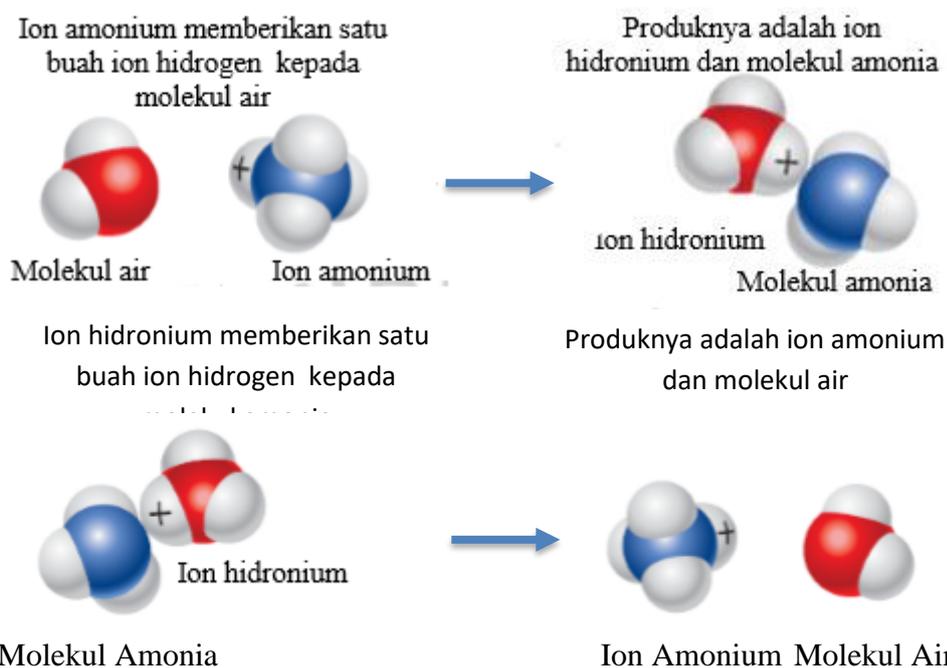


Garam NH_4Cl ketika dilarutkan dalam air akan terdisosiasi menghasilkan kation NH_4^+ dan anion Cl^- .

3. Kation NH_4^+ dapat bereaksi dengan air (terjadi reaksi hidrolisis)

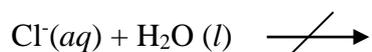


Kation NH_4^+ merupakan asam konjugasi dari basa lemah NH_3 yang bersifat asam lebih kuat daripada air, sehingga dapat bereaksi dengan air (tidak terhidrolisis) dengan cara mendonorkan proton (H^+) pada molekul air membentuk NH_3 dan ion hidronium (H_3O^+).



Gambar 2.4. Reaksi antara Ion Amonium dengan Molekul Air (Jespersen, dkk. 2012)

4. Anion Cl^- dengan interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan



Anion Cl^- merupakan basa konjugasi dari asam kuat HCl , bersifat basa lebih lemah daripada air, sehingga dengan air interaksinya sangat kecil dan dapat diabaikan.

- d. Garam yang Berasal dari Asam Lemah dan Basa Lemah

Garam dengan kation dari basa lemah dan anion dari asam lemah mengalami hidrolisis total di dalam air dan berdasarkan nilai K_a dan K_b nya bersifat netral. Sebagai contoh garam yang dilarutkan dalam air. Untuk mengetahui sebab

larutan garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ bersifat netral dapat dijelaskan dengan peristiwa yang terjadi dalam larutan garam sebagai berikut.

1. Molekul air mengalami ionisasi sebagian

Molekul air (H_2O) dalam larutan garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ mengalami ionisasi sebagian menghasilkan ion H_3O^+ dan ion OH^- , masing-masing dengan konsentrasi yang sama yaitu 10^{-7} pada suhu 25°C .

2. Garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ terdisosiasi dalam pelarut air

Garam $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ketika dilarutkan dalam air akan terdisosiasi menghasilkan kation NH_4^+ dan anion CH_3COO^- .

3. Kation NH_4^+ dapat bereaksi dengan air (mengalami reaksi hidrolisis)

Kation NH_4^+ merupakan asam konjugasi dari basa lemah NH_3 , yang bersifat asam lebih kuat daripada air, sehingga dapat bereaksi dengan air (terhidrolisis) dengan cara mendonorkan proton (H^+) pada molekul air membentuk NH_3 dan ion hidronium (H_3O^+)

4. Anion CH_3COO^- dapat bereaksi dengan air (mengalami reaksi hidrolisis)

Anion CH_3COO^- merupakan basa konjugasi dari asam lemah CH_3COOH yang bersifat basa lebih kuat daripada air, sehingga dapat bereaksi dengan air (terhidrolisis) dengan cara menarik proton (H^+) dari molekul air membentuk asam asetat (CH_3COOH) dan ion hidroksida (OH^-).